

~83'7(米)

24414705-97-97-0
10/688,890

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日

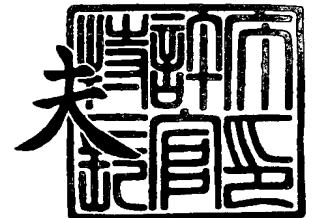
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 7 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 5 9 7 9]

出 願 人
Applicant(s): アイシン精機株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 3 0 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 AK02-0053

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01F 1/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社
社内

【氏名】 伊豫田 義治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社
社内

【氏名】 神谷 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社
社内

【氏名】 有田 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社
社内

【氏名】 丸山 宏太

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代表者】 豊田 幹司郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011176

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軟磁性成形体及び軟磁性成形体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉄系粉末表面に絶縁被膜コーティングを施した磁性粉末と樹脂粉末が混入された混合粉とを粉末冶金法により金型で圧縮成形した後、当該成形体に熱処理を行う軟磁性成形体の製造方法において、前記樹脂粉末は潤滑機能及びバインダ機能を兼備し、前記樹脂粉末の配合量は、成形前及び成形・熱処理後は、夫々、全体重量に対して 0.10～3.00 重量%及び 0.01～0.40 重量%となした、軟磁性成形体の製造方法。

【請求項 2】 前記熱処理を酸化性雰囲気で行うことにより、前記磁性粉末同士が酸化接合してなる、請求項 1 記載の軟磁性成形体の製造方法。

【請求項 3】 前記樹脂粉末はポリアミド系樹脂であって、その最大粒径が 200 μm 以下である、請求項 1 記載の軟磁性成形体の製造方法。

【請求項 4】 前記熱処理を摂氏 100～450 度で行うようにしてなる、請求項 1 記載の軟磁性成形体の製造方法。

【請求項 5】 前記熱処理後の前記成形体の密度が 1 立方センチメートル当たり 6.6～7.4 である、請求項 1 記載の軟磁性成形体の製造方法。

【請求項 6】 鉄系粉末表面に絶縁被膜コーティングを施した磁性粉末と樹脂粉末が混入された混合粉とを粉末冶金法により金型で圧縮成形した後、当該成形体に熱処理を行うことにより作製される軟磁性成形体において、前記樹脂粉末は潤滑機能及びバインダ機能を兼備し、前記樹脂粉末の配合量は、成形前及び成形・熱処理後は、夫々、全体重量に対して 0.10～3.00 重量%及び 0.01～0.40 重量%となした、軟磁性成形体。

【請求項 7】 前記熱処理を酸化性雰囲気で行うことにより、前記磁性粉末同士が酸化接合してなる、請求項 6 記載の軟磁性成形体。

【請求項 8】 前記樹脂粉末はポリアミド系樹脂であって、その最大粒径が 200 μm 以下である、請求項 6 記載の軟磁性成形体。

【請求項 9】 前記熱処理を摂氏 100～450 度で行うようにしてなる、請求項 6 記載の軟磁性成形体。

【請求項 1 0】 前記熱処理後の前記成形体の密度が 1 立方センチメートル当たり 6. 6 ～ 7. 4 である、請求項 6 記載の軟磁性成形体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軟磁性粉末材料、軟磁性成形体及び軟磁性成形体の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、モータコア（ロータコア、ステータコア等）に代表される磁路形成部材の材料として、粉末状の軟磁性材料（主として高純度鉄粉）に樹脂粉末を混ぜた軟磁性粉末材料を用いる技術が着目されている。この軟磁性粉末材料に加圧及び加熱を施すことにより軟磁性成形体を形成する。樹脂粉末は、鉄系粉末粒子を結合させるバインダとしての機能、鉄系粉末粒子間の電気絶縁を図る機能を有する。鉄粉粉末粒子間の電気絶縁を図れば、交番磁場が軟磁性成形体に作用するとき、電気特性（比抵抗等）が良好となり、軟磁性成形体における渦電流損を低減させることができる利点を得られる。

【0 0 0 3】

上記した軟磁性粉末材料を成型型で成形するがゆえのメリットとしては、

- A 材料歩留りが非常に良い→低コスト化が可能
 - B 鋼板を積層させる方式に比較して軟磁性成形体の形状自由度が高い→軟磁性成形体の小型、低コスト化が可能
 - C 工程短縮が可能→低コスト化が可能
 - D 鋼板を積層させる方式に比較してリサイクル性が良い→地球環境保護、資源有効活用
- 等が挙げられる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した軟磁性粉末材料を成形するがゆえのデメリットとして

ア 軟磁性粉末材料を成形した軟磁性成形体の強度確保（特に高温環境下）が容易ではない。軟磁性粉末材料に樹脂成分が含まれているためである。

【0005】

イ 軟磁性粉末材料を成形した軟磁性成形体を成形型から容易に取出すための工夫が必要である。軟磁性粉末材料に含まれている樹脂成分が加熱の際に成形型のキャビティ型面に付着するためである。

【0006】

ウ 樹脂粉末が軟磁性粉末材料に添加されていると、軟磁性素材としての電気特性（比抵抗等）が向上するものの、樹脂は透磁性に乏しいため、軟磁性成形体の磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）が低下する。そこで電気特性と磁気特性との両方をバランスよく高いレベルで両立させなければならない、といった課題がある。

【0007】

特にアで示したように、高温環境下での低強度がネックとなり、モータコア等のように強度が要請される用途への採用は難しく、実施された例がない。

【0008】

また、イについては、成形型のキャビティ型面の潤滑、あるいは、軟磁性粉末材料自体に潤滑剤を混ぜ込むことで対応可能ではある。しかしながらこの場合には、潤滑剤を添加したり塗布したりするため、コスト、生産性、軟磁性成形体の強度に問題がある。

【0009】

そこで、樹脂粉末を混ぜた軟磁性粉末材料を採用するためには、上記ア、イ、ウの課題を解決しなければならない。

【0010】

本発明は上記した実情に鑑みてなされたものであり、高温環境下での強度向上、成形型からの抜き性の向上、磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）と電気特性（比抵抗等）との両方をバランスよく高いレベルで両立させ得るといった効果を奏する軟磁性粉末材料、軟磁性成形体、軟磁性成形体の製造方法を提供すること

を課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる軟磁性粉末材料成形体は、電気絶縁性が高い絶縁被膜を有する鉄系粉末粒子とポリアミド系樹脂とが主要成分として混合されている軟磁性粉末材料を、加熱成形して構成したことを特徴とする。

【0012】

本発明にかかる軟磁性粉末材料成形体の製造方法は、電気絶縁性が高い絶縁被膜を有する鉄系粉末粒子とポリアミド系樹脂とが主要成分として混合されている軟磁性粉末材料を出発材料として、軟磁性粉末材料を加圧して圧粉体を形成する第1工程と、この圧粉体を加熱する第2工程とを順次実施することを特徴とする。

【0013】

鉄系粉末粒子は軟磁性成形体の磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）を確保するためのものである。鉄系粉末粒子の平均粒径としては、圧縮成形性を損なわない範囲で大きいことが磁気特性の確保の面からは好ましい。鉄系粉末粒子の平均粒径としては、 $30 \sim 2000 \mu\text{m}$ 、 $70 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、なかでも $70 \sim 500 \mu\text{m}$ 、 $100 \sim 350 \mu\text{m}$ を採用できるが、これらに限定されるものではない。鉄系粉末粒子としては、磁気特性を確保する点からは、鉄の純度が高いものを採用でき、鉄を90wt%、95wt%以上含むものが好ましい。場合によっては鉄系粉末粒子としては、Fe-Si系、Fe-Co系を採用することができる。鉄系粉末粒子としては、非球状であり、不規則な凹または凸部分を有する不定形等の異形状のものを採用できる。この場合、鉄系粉末粒子の不規則な凹または凸部分が樹脂成分をホールドすることを期待できる。鉄系粉末粒子の製造方法としては、溶湯粉化法（水アトマイズ法、ガスアトマイズ法等）、還元法（ガス還元法等）、機械的粉碎法等を採用できる。ガスアトマイズ法では例えば窒素やアルゴンガス等の不活性ガス、空気を採用できる。

【0014】

鉄系粉末粒子とポリアミド系樹脂とを混合して混合粉末とした場合、鉄系粉末

粒子が球形状であれば、樹脂成分と鉄系粉末粒子とは比重差が大きいため、混合する際に比重差により、樹脂成分と鉄系粉末粒子との比重差に起因して分離し、均一混合性が損なわれるおそれがある。この点、鉄系粉末粒子が不規則な凹または凸部分を有する異形状であれば、ポリアミド系樹脂と鉄系粉末粒子とを混合する際に、鉄系粉末粒子に樹脂粉末をホールドさせる効果を期待できる。この結果、混合粉末を形成する際に樹脂成分と鉄系粉末粒子との比重差に起因する分離を抑えるのに貢献でき、混合粉末における均一分散性を確保するのに有利となる。この意味においても、鉄系粉末粒子の平均粒径よりも、ポリアミド系樹脂の平均粒径は小さい方が好ましい。

【0015】

鉄系粉末粒子の表面に電気絶縁性が高い絶縁被膜が形成されている。絶縁被膜は、軟磁性粉末材料の比抵抗を高め、軟磁性成形体に交番磁場が作用するとき交番磁場に起因して軟磁性成形体に生じる渦電流ループを小さくし、渦電流損を小さくさせるためのものである。従って絶縁被膜は電気絶縁性が高いものが好ましい。絶縁被膜としては鉄系粉末粒子の表面の全域の $1/2$ 以上、殊に $2/3$ 以上に被覆されていることが好ましい。絶縁被膜としては鉄系粉末粒子の表面のほぼ全域に被覆されていることが好ましい。

【0016】

絶縁被膜としては、りん酸化成処理で形成されたりん酸系被膜を例示できる。りん酸系被膜としては、公知のりん酸系被膜を採用でき、りん酸成分とほう酸成分とマグネシア成分とを有するりん酸系の絶縁被膜を例示できる。この場合には、りん酸とほう酸とマグネシアとを有するりん酸系処理液を用い、りん酸系処理液と鉄系粉末粒子の表面とを接触させる工程と、その後に乾燥させる工程とにより、りん酸系の絶縁被膜を鉄系粉末粒子の表面に形成することができる。更にはりん酸鉄系の絶縁被膜、りん酸亜鉛系の絶縁被膜、りん酸マンガン系の絶縁被膜等を採用しても良い。絶縁被膜の厚みとしては適宜選択できるものの、比抵抗の確保、透磁率の確保等を考慮すると、 $5 \sim 5000 \text{ nm}$ を採用でき、 $5 \sim 1000 \text{ nm}$ 、 $5 \sim 500 \text{ nm}$ を採用できるが、これらに限定されるものではない。絶縁被膜の厚みが薄過ぎると、透磁率等の磁気的特性が向上するものの

、比抵抗が低下し、軟磁性成形体の渦電流損が大きくなり易い。一方、絶縁被膜の厚みが厚過ぎると、比抵抗が確保されて渦電流損を抑え得るものの、透磁率等の磁気的特性が低下する。これらの事情を考慮して絶縁被膜の厚みを決定する。

【0017】

ポリアミド（PA）系樹脂は、分子構造にアミド基を有するものであり、融点が比較的低い熱可塑性樹脂であり、潤滑性に優れている。ポリアミド系樹脂としてはPA6，PA66，PA11，PA12，PA46が挙げられ、更にこれらの少なくとも2種を含む共重合体が挙げられる。ポリアミド系樹脂は、一般的には、融点が100～200℃、130～180℃のものを採用できる。

【0018】

軟磁性粉末材料において、ポリアミド系樹脂の形態としては、粉末状であることが好ましい。上記したポリアミド系樹脂としては、樹脂粉末の平均粒径が大きすぎると、高温強度の確保の面において不利であると共に、磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）と電気特性（比抵抗等）の両方をバランスよく高いレベルで両立させ得る面においても不利である。ポリアミド系樹脂は、鉄系粉末粒子よりも粒径が小さい方が好ましい。上記したポリアミド系樹脂としては、望ましくは200 μm 以下、さらに望ましくは100 μm 以下、さらに望ましくは50 μm 以下とすることができ、場合によっては10 μm 以下としても良い。殊に、ポリアミド系樹脂としては、望ましくは200 μm 以下、さらに望ましくは100 μm 以下、さらに望ましくは50 μm 以下のものがそれぞれの樹脂のうち80wt %を占めるものを採用できる。

【0019】

軟磁性粉末材料に占める樹脂総量が増加すると、鉄系粉末粒子の割合が相対的に低下し、磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）が低下すると共に、高温強度も低下する。樹脂総量が減少すると、鉄系粉末粒子の割合が相対的に高くなるため磁気特性が向上するものの、鉄系粉末粒子を接着させるバインダとしての機能が低下すると共に、ポリアミド系樹脂が相対的に減少するため、成型型に対する潤滑性が低下する。上記した点を考慮し、軟磁性粉末材料を100 %としたとき

、ポリアミド系樹脂としては、望ましくは3wt %以下、さらに望ましくは1wt %以下、さらに望ましくは0.8wt %、0.7wt %以下にできる。例えば樹脂総量としては0.1～3.0wt %、0.1～2.0wt %、0.1～1.0wt %とすることができる。ただしこれらに限定されるものではない。

【0020】

上記した軟磁性成形体は、上記した軟磁性粉末材料を用い、軟磁性粉末材料に対して加圧及び加熱を施して形成されている。加圧及び加熱は個別に行っても良いし、同時に行っても良い。この場合、軟磁性粉末材料を金型等の成形型にて圧縮成形して圧粉体を形成する第1工程、その後、圧粉体を加熱してキュアリングする第2工程とを実施することにより形成できる。成形型を用いる第1工程は常温領域で行うことが好ましい。常温領域で軟磁性粉末材料を加圧すれば、樹脂成分が成形型のキャビティ型面に付着することが抑えられ、圧粉体を成形型のキャビティ型面から良好に型抜きすることができる。第1工程での加圧力としては、鉄系粉末粒子等の種類、軟磁性成形体の形状に応じて適宜選択できるものの、50MPa～1000MPa（1kgf/cm²≒0.1MPaとすると、約500kgf/cm²～約10000kgf/cm²）を採用できる。殊に100MPa～800MPa（約1000kgf/cm²～約8000kgf/cm²）を採用できる。仮に第1工程で軟磁性粉末材料が加圧されると共に加熱されると、軟磁性粉末材料に含まれている樹脂が成形金型等の成形型のキャビティ型面に接着することがあるため、成形型からの型抜き性が容易でなくなり、生産性が低下する。

【0021】

第1工程での加圧時間としては、0.1～20秒、0.5～10秒、0.5～5秒を採用できる。生産性の向上のためには加圧時間は短い方が好ましい。但し加圧力及び加圧時間としては上記した値に限定されるものではない。第1工程の雰囲気としては大気雰囲気を採用できるが、場合によっては不活性ガス雰囲気としても良い。

【0022】

第2工程では、ポリアミド系樹脂を溶かし、鉄系粉末粒子に対する接着性を高めることが好ましい。したがって第2工程は、圧粉体を加熱した状態で行うことができる。ポリアミド系樹脂は融点が相対的に低いため、加熱時に、鉄系粉末粒子同士の粒界において流動し易いものと推察される。このようにポリアミド系樹脂が流動して鉄系粉末粒子の表面に片状または膜状に存在すれば、ポリアミド系樹脂が粒状である場合に比較し、りん酸系被膜等のように絶縁被膜として効果的に機能し易く、軟磁性粉末材料及び軟磁性成形体の比抵抗を高めて渦電流損を抑えるのに有利であるものと推察される。但し、ポリアミド系樹脂が鉄系粉末粒子同士の粒界において過剰流動すると、軟磁性成形体の磁気特性が低下するおそれがあり、更に鉄系粉末粒子同士の接着強度を低下させるおそれがある。このため軟磁性成形体の磁気特性を確保する意味では、また軟磁性成形体の強度を確保する意味では、ポリアミド系樹脂の過剰流動は好ましくない。

【0023】

加熱温度が高すぎると、軟磁性粉末材料に含まれている樹脂が劣化したり、絶縁被膜が劣化するおそれがある。加熱温度が低すぎると、軟磁性粉末材料に含まれている樹脂による接着力が向上しない。このような点を考慮し、加熱温度としては450℃以下、さらに望ましくは350℃以下を採用できる。従って第2工程では450℃以下、さらに望ましくは350℃以下を採用できる。第2工程での下限値温度としては、ポリアミド系樹脂の融点を越えることが好ましく、また熱と酸素による分解、蒸発及び鉄粉同士の酸化による接合を促進させる意味からも、100℃以上、更に200℃以上を採用できる。故に軟磁性粉末材料を加熱するときの加熱温度としては、250～450℃、殊に200～350℃にし、更に、その際の昇温速度としては、毎秒、0.1～2℃を例示できる。第2工程の雰囲気としては大気雰囲気を採用できるが、場合によっては不活性ガス雰囲気としても良い。一般的には第2工程は金型等の成型型内で行うものではなく、放置した状態（非拘束状態）で行うため、成型金型等の成型型に対する型抜き性を考慮する必要が特にない。場合によっては、温度調整された成型金

型等の成型型にて、軟磁性粉末材料の圧粉成形と同時に加熱してキュアリングを

行っても良い。

【0024】

軟磁性成形体としては、モータ、電磁バルブ等に代表される電磁アクチュエータに使用される磁路形成部材に用いることができる。モータに適用される磁路形成部材としてはロータコア、ステータコア等を採用できる。モータとしては、アンチロックブレーキシステム用モータ、パワーステアリング用モータ、ワイパーモータ、ウインドレギュレータ用モータ、サンルーフ用モータ等の各種モータが挙げられる。軟磁性成形体としては、トルクセンサ、変位センサ等の各種センサで使用される磁路形成部材が挙げられる。本発明に係る軟磁性粉末材料で成形された軟磁性成形体は、車両等のエンジンルームのように高温環境下で使用される軟磁性成形体に適するが、成型型の成型キャビティからの型抜き性が良好である効果も奏することから、高温環境で使用される軟磁性成形体のみに限定されるものではない。

【0025】

【発明の実施の形態】

図1に製造過程を模式的に示す。出発原料として下記(1)及び(2)を用いた。

【0026】

(1) 金属粉末として、ヘガネス社の S o m a l o y 5 5 0 を使用した。この金属粉末は、高純度の鉄系粉末粒子(鉄粉、F e - 0 . 0 1 w t % C 以下、H 2 l o s s 0 . 0 8 w t % , 粒径: 約 2 0 ~ 2 0 0 μ m) の表面に、りん酸化被膜処理によりりん酸系被膜が積層されている。りん酸系被膜は電気絶縁性が高い絶縁被膜として機能するものであり、鉄系粉末粒子のほぼ全表面に積層されている。鉄系粉末粒子は軟磁性特性を確保する。りん酸被膜は電気絶縁抵抗が高く、交番磁場が作用したときにおける軟磁性成形体の渦電流損を低減させるのに有利ある。

【0027】

(2) ポリアミド系樹脂(平均粒径: 約 1 0 μ m) を用いた。この平均粒径は粒度分布における最頻度値を意味する。ポリアミド系樹脂は熱可塑性樹脂であり、

潤滑性が良好であり、粉末潤滑剤として機能できる。ポリアミド系樹脂は鉄系粉末粒子との常温領域における接着強度を確保するにも貢献できる。本実施例で用いたポリアミド系樹脂の融点は約 140℃である。

【0028】

そして図1に示すように、(1)の鉄系粉末と(2)の粉末状の樹脂とを所定量秤量した状態で、混合機10を回転駆動させることにより両者を60分間混合し、混合粉末20を形成した。鉄系粉末粒子とポリアミド系樹脂とが混合された状態の混合粉末20である軟磁性粉末材料を用い、第1工程を実施した。即ち、軟磁性粉末材料を成形金型である成形金型30のキャビティ内に供給し、室温にて成形金型30で加圧成形し、圧粉体である成形体40を得た。成形金型30は、筒形状のダイス型31と、ダイス型31に嵌合された下型32と、ダイス型31に嵌合された上型36とを有する。下型32は筒形状の外側下型33と内側下型34とを有する。上型36は筒形状の外側上型37と内側上型38とを有する。

【0029】

本実施例によれば、成形金型30のキャビティ内の軟磁性粉末材料である混合粉末20を加圧するものの、加圧するときの温度は室温であるため、混合粉末20の樹脂成分が溶融せず、樹脂成分が成形金型30のキャビティ型面に付着する問題を解消するのに有利となる。軟磁性粉末材料である混合粉末20を加圧する加圧条件としては、加圧力を600MPa（約6000kgf/cm²）とし、加圧時間は約1秒程度とした。

【0030】

その後、成形金型30のキャビティから取り出された圧粉体である成形体40を熱処理炉50により、大気中において加熱して成形体40に対してキュアリングを行ない、第2工程を実施し、軟磁性成形体42を得た。第2工程における加熱条件としては、加熱温度を300℃、加熱時間を60分間とした。なお第2工程においては加圧は特に施されておらず、成形体40は非拘束状態である。従って第2工程で成形体40や軟磁性成形体42が相手型に接着することを避けることができる。

【0031】

第2工程は、大気中においてなされる。すなわち、20体積%の酸素を含む雰囲気において加熱処理がなされ、これにより、鉄系粉末粒子同士が酸化により接合される。更に、これに加え、ポリアミド系樹脂が熱と酸素によって分解・蒸発することで、鉄系粉末粒子同士の接合面積の割合を相対的に高めることが出来、高温環境下でも安定した強度を確保することが出来る。

【0032】

上記したように、第2工程を行うことにより、ポリアミド系樹脂が熱と酸素によって分解・蒸発する。したがって、加熱処理が施された成形体に含まれる樹脂量は、図2のグラフに例示されるように、予め軟磁性体粉末材料として配合された樹脂量に対して減少するので、成形体に残される樹脂成分を、成形体の全重量に対して0.3重量%、0.4重量%及び0.6重量%と設定した。このように形成された3つの実験例に加え、成形体に残される樹脂成分が成形体の全重量に対して0重量%の実験例を作製し、合計4つの実験例の試験片について、常温及び高温における強度（引っ張り強度）を測定した。

【0033】

しかして引張強度試験は、JIS規格Z-2241の「金属材料試験方法」に依拠して行った。常温及び高温における、各実験例の引張強度の測定結果を、夫々、図3及び図4に、表として示す。図3及び図4に示す表から明らかなように、常温強度は樹脂粉末の配合量が増加する程高くなり、高温強度は樹脂粉末の配合量が減少する程高くなることがわかる。

【0034】

また、潤滑機能及びバインダ機能を兼備する樹脂粉末の配合量が、成形後、0.3重量%の場合の常温強度・高温強度について、キュア雰囲気別（窒素雰囲気・大気雰囲気・酸素45%雰囲気）に測定すると、図5に示す表のようになり、酸素がある雰囲気でキュアしたほうが、強度的に優れていることがわかる。

【0035】**【発明の効果】**

以上述べたように、本発明によれば、成形型の成形型キャビティからの型抜性

が良好であり、高温環境下での強度向上、磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）と電気特性（比抵抗等）との両方をバランスよく高いレベルで両立させ得るといった効果を奏する軟磁性粉末材料を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

製造過程を模式的に示す工程図である。

【図 2】

キュア雰囲気とポリアミド量と常温強度との関係を示すグラフである。

【図 3】

キュア温度と常温強度との関係を示す表。

【図 4】

キュア温度と高温強度との関係を示す表。

【図 5】

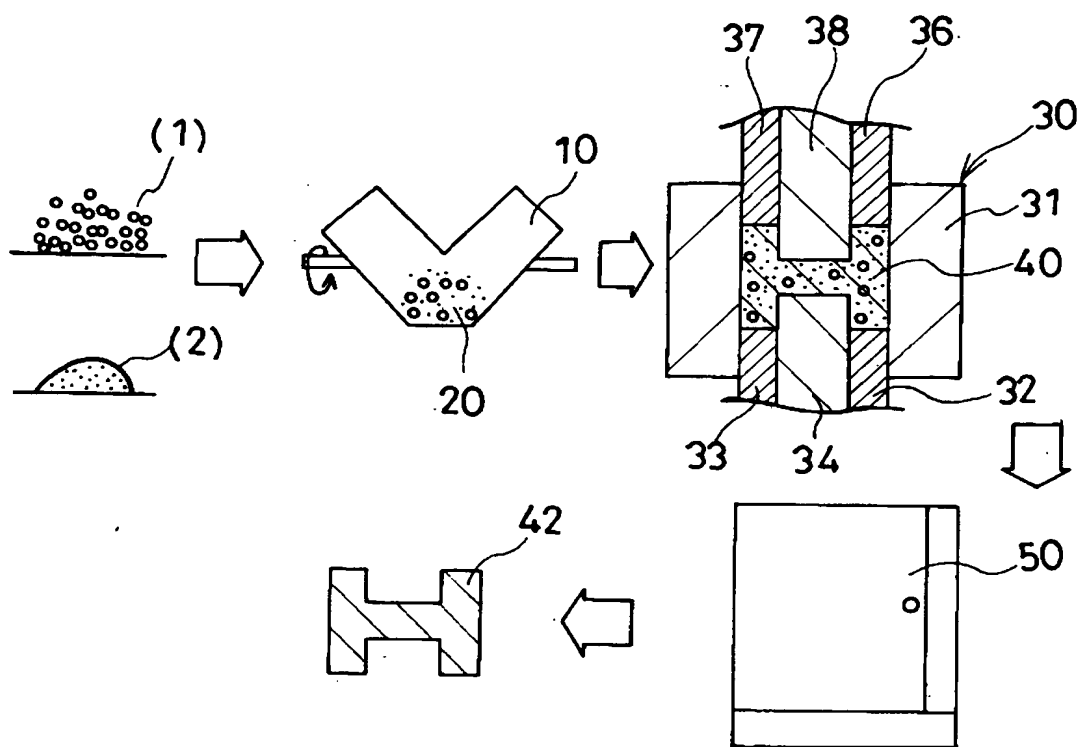
各実験例の、キュア雰囲気別の強度試験結果を示す表。

【符号の説明】

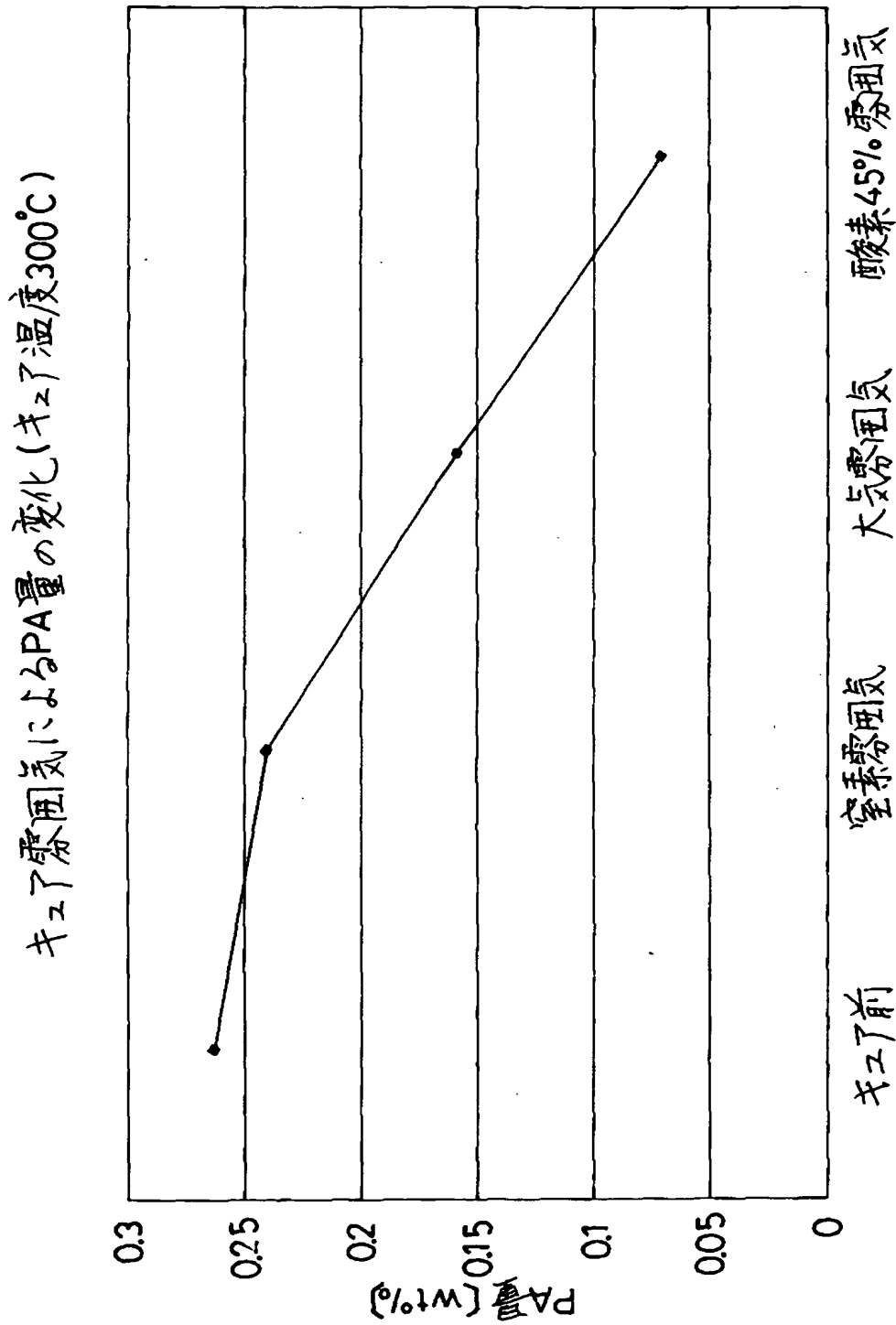
- 1 金属粉末
- 2 ポリアミド系樹脂
- 20 混合粉末
- 30 金型
- 40 成形体

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【図 3】

キュア温度 (摂氏)	ポリアミドの配合量(対:全体重量)			
	0重量%	0.3重量%	0.4重量%	0.6重量%
225	2.05	3.48	4.13	2.61
255	2.21	3.82	4.05	3.53
255	2.21	3.82	4.05	3.53
300	2.71	2.61	3.29	2.09

【図 4】

キュア温度 (摂氏)	ポリアミドの配合量(対:全体重量)			
	0重量%	0.3重量%	0.4重量%	0.6重量%
225	1.82	1.65	1.25	0.34
255	2.15	1.56	1.18	0.38
300	2.61	1.41	0.65	0.27

【図 5】

	常温強度	高温強度
窒素雰囲気	3.15	0.16
大気雰囲気	2.61	1.41
酸素45%雰囲気	1.72	1.32

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高温環境下での強度向上、成形型からの抜き性の向上、磁気特性（透磁率、飽和磁束密度等）と電気特性（比抵抗等）との両方をバランスよく高いレベルで両立させ得るといった効果を奏する軟磁性粉末材料を提供すること。

【解決手段】 軟磁性粉末材料は、電気絶縁性が高い絶縁被膜を有する鉄系粉末粒子（１）と、ポリアミド系の樹脂（２）とを主要成分として混合されている。軟磁性成形体は、上記軟磁性粉末材料を用い、軟磁性粉末材料に対して加圧及び加熱を個別に施して形成されている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 7 9
受付番号	5 0 2 0 1 5 8 1 7 4 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月21日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 0 1 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

愛 知 県 刈 谷 市 朝 日 町 2 丁 目 1 番 地

氏 名

アイシン精機株式会社